

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年12月 3日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-351428

[ST.10/C]:

[JP2002-351428]

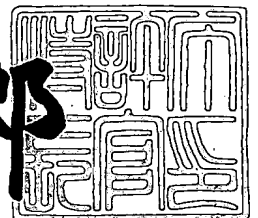
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 1月31日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3002827

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000204534

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/66  
G06F 13/00

【発明の名称】 通信制御装置および通信制御方法

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅事業所内

【氏名】 渡邊 功

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信制御装置および通信制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動ノードに割り当てられたホームアドレスと前記移動ノードが現在接続されている移動先のネットワークセグメントにおいて使用する気付けアドレスとの関係に基づいて、ネットワークを介して他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を、前記移動先のネットワークセグメントに転送する通信制御装置であって、

前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていない状態で、前記他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を受信した場合、前記他のノードから前記移動ノードへの通信要求が発生したことを示すイベント情報を保持する手段と、

前記移動先のネットワークセグメントに接続された前記移動ノードから前記ネットワークを介して前記通信制御装置に送信される前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記保持されているイベント情報に基づき、前記移動ノードが通信可能になったことを前記他のノードに前記ネットワークを介して通知する通知手段とを具備することを特徴とする通信制御装置。

【請求項 2】 前記登録要求に基づいて、前記移動ノードの気付けアドレスを前記通信制御装置に登録するアドレス登録手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 3】 前記イベント情報は、前記通信要求を送信した前記他のノードのアドレスを含むことを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 4】 前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記登録要求が正当なものであるか否かを判別する正当性検証処理を実行する手段をさらに具備し、

前記通知手段は、前記正当性検証処理によって前記登録要求が正当なものであることが判別された後に、通知することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 5】 前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記登録要求が

正当なものであるか否かを判別する正当性検証処理を実行する手段をさらに具備し、

前記通知手段は、前記正当性検証処理が実行される前に、通知することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 6】 前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記保持されているイベント情報に基づき、前記移動ノードに対する通信要求が前記他のノードからあったことを前記移動ノードに前記ネットワークを介して通知する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 7】 前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていない状態で前記他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を受信した場合、前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていないこと、及び通信可能になった時にその旨が通知されることを前記他のノードに前記ネットワークを介して送信する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 8】 移動ノードに割り当てられたホームアドレスと、前記移動ノードが現在接続されている移動先のネットワークセグメントにおいて使用する気付けアドレスとの関係に基づいて、ネットワークを介して他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を、前記移動先のネットワークセグメントに転送する通信制御方法であって、

前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていない状態で、前記他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を受信した場合、前記他のノードから前記移動ノードへの通信要求が発生したことを示すイベント情報を保持するステップと、

前記移動先のネットワークセグメントに接続された前記移動ノードから前記ネットワークを介して送信される前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記保持されているイベント情報に基づき前記移動ノードが通信可能になったことを前記他のノードに前記ネットワークを介して通知する通知ステップとを具備することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 9】 前記登録要求に基づいて、前記移動ノードの気付けアドレス

を保持するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 8 記載の通信制御方法。

【請求項 1 0】 前記イベント情報は、前記通信要求を送信した前記他のノードのアドレスを含むことを特徴とする請求項 8 記載の通信制御方法。

【請求項 1 1】 前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記登録要求が正当なものであるか否かを判別する正当性検証処理を実行するステップをさらに具備し、

前記通知ステップは、前記正当性検証処理によって前記登録要求が正当なものであることが判別された後に、通知することを特徴とする請求項 8 記載の通信制御方法。

【請求項 1 2】 前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記登録要求が正当なものであるか否かを判別する正当性検証処理を実行するステップをさらに具備し、

前記通知ステップは、前記正当性検証処理が実行される前に、通知することを特徴とする請求項 8 記載の通信制御方法。

【請求項 1 3】 前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記保持されているイベント情報に基づき、前記移動ノードに対する通信要求が前記他のノードからあったことを前記移動ノードに前記ネットワークを介して通知するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 8 記載の通信制御方法。

【請求項 1 4】 前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていない状態で前記他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を受信した場合、前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていないこと、及び通信可能になった時にその旨が通知されることを前記他のノードに前記ネットワークを介して送信するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 8 記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は移動ノードとの通信を制御するための通信制御装置および通信制御方

法に関し、特にネットワークを介して他のノードから移動ノードのホームアドレス宛に送信される通信要求を、移動ノードが現在接続されている移動先のネットワークセグメントに転送する通信制御装置および通信制御方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、ノートブックタイプのポータブルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants)、移動電話機、のような様々な移動ノードが開発されている。このような移動ノードが、インターネットプロトコル (IP) を用いて通信するための技術としては、モバイルIPが知られている。

【 0 0 0 3 】

モバイルIPは、移動ノードが接続されているネットワーク上の実際の位置の変化によらずに、移動ノードとの通信のために常に同一のIPアドレスを使用することを可能にするプロトコルである。

【 0 0 0 4 】

モバイルIPにおいては、ホームエージェントが用いられる。ホームエージェントは、移動ノードに割り当てられたホームアドレス宛のパケットを受信し、そのパケットを、移動ノードが現在接続されている移動先のネットワークセグメントに転送する。

【 0 0 0 5 】

このホームエージェントのパケット転送機能により、移動ノードは、例えば公衆無線アクセスポイントのような、移動先のネットワークセグメントに接続されている場合においても、他のノードから移動ノードのホームアドレス宛に送信されるパケットを受信することが出来る。

【 0 0 0 6 】

しかし、移動ノードがネットワークに接続されていない状態においては、移動ノードは、他のノードから送信されるパケットを受信することが出来ない。他のノードから送信されるパケットは破棄されることになる。

【 0 0 0 7 】

このようなパケットの破棄の発生を防止する技術としては、サーバから移動ノ

ード宛に送信されるサービス通知メッセージを、ホームエージェント内に蓄積するシステムが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。このシステムにおいては、移動ノードがネットワークに接続された時に、ホームエージェント内に蓄積されているサービス通知メッセージが、ホームエージェントから移動ノードに送信される。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 3 5 8 7 7 6 号公報（第 5 頁）

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近では、IP ネットワークを介して音声通話を行うための V o I P（Voice over IP）技術が注目され始めている。

【 0 0 1 0 】

この V o I P 技術とモバイル IP 技術とを組み合わせることにより、移動ノードは、移動先のネットワークセグメントにおいても、相手ノードからの呼を受けることが可能となる。

【 0 0 1 1 】

音声通話はノード間で双方向通信を行うことを前提としている。音声通話を行うためには、それらノードが共にネットワークに接続されていることが必要となる。しかし、移動ノードは、常にネットワークに接続されているとは限らない。よって、移動ノードと他のノードとの間で双方向の通信を行うことが出来る可能性を高めるための仕組みを実現することが要求されている。

【 0 0 1 2 】

本発明は上述の事情を考慮してなされたものであり、移動ノードと他のノードとの間で双方向の通信を行うことが可能な通信制御装置および通信制御方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明は、移動ノードに割り当てられたホームア



ドレスと前記移動ノードが現在接続されている移動先のネットワークセグメントにおいて使用する気付けアドレスとの関係に基づいて、ネットワークを介して他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を、前記移動先のネットワークセグメントに転送する通信制御装置であって、前記移動ノードが前記ネットワークに接続されていない状態で、前記他のノードから送信される前記ホームアドレス宛の通信要求を受信した場合、前記他のノードから前記移動ノードへの通信要求が発生したことを示すイベント情報を保持する手段と、前記移動先のネットワークセグメントに接続された前記移動ノードから前記ネットワークを介して前記通信制御装置に送信される前記気付けアドレスの登録要求に応答して、前記保持されているイベント情報に基づき、前記移動ノードが通信可能になったことを前記他のノードに前記ネットワークを介して通知する通知手段とを具備することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

この通信制御装置によれば、ネットワークに接続されていない移動ノードのホームアドレス宛に通信要求を送信した他のノードに対して、その移動ノードが通信可能になったことを通知することができるので、移動ノードと他のノードとの間で双方向の通信を行うことが出来る可能性を高めることが可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

図 1 には、本発明の一実施形態に係るネットワークシステムの構成が示されている。このネットワークシステムは、インターネット 10 のように、インターネットプロトコル (IP) を用いて通信を行うネットワークシステムである。

## 【 0 0 1 6 】

このネットワークシステムにおいては、移動ノードが存在するネットワーク上の実際の位置の変化によらずにその移動ノードが常に同一の IP アドレスを使用することを可能にするために、モバイル IP 技術 (Mobile IPv4 または Mobile IPv6) が用いられている。以下では、移動ノードをモバイルノードと称することとする。

【0017】

インターネット10には、ネットワークセグメント11、12が接続されている。

【0018】

ネットワークセグメント11は、モバイルノード21が本拠地として使用するネットワークセグメントである。このネットワークセグメント11はホームリンク (Home Link) またはホームネットワーク (Home Network) と称される。ネットワークセグメント11にはホームエージェント101が設けられている。ネットワークセグメント11は、ホームエージェント101を介してインターネット10に接続される。ネットワークセグメント11は、例えば無線LANなどから構成される。

【0019】

モバイルノード21は、例えば、ノートブックタイプのポータブルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants)、移動電話機、のような携帯端末から構成されている。モバイルノード21は無線通信機能を有しており、ホームエージェント101との無線通信を実行することができる。さらに、モバイルノード21には、VoIP (Voice over IP) を用いて音声通話を行うためのアプリケーションプログラムが搭載されている。

【0020】

ネットワークセグメント12は、モバイルノード21がその移動先で必要に応じて接続可能な移動先のネットワークセグメントである。ネットワークセグメント12は外部リンク (Foreign Link) または外部ネットワーク (Foreign Network) と称される。ネットワークセグメント12にはルータ102が設けられている。ネットワークセグメント12は、ルータ102を介してインターネット10に接続される。ネットワークセグメント12は、例えば公衆無線アクセスポイント等に設置された無線LANから構成される。

【0021】

また、インターネット10には、ルータ103を介してノード31が接続されている。ノード31は固定ノードまたはモバイルノードから構成される。ノード

3 1 は、I P を利用することにより、インターネット 1 0 を介してモバイルノード 2 1 との通信を行うことが出来る。さらに、ノード 3 1 には、V o I P (V o i c e o v e r I P) を用いて音声通話を行うためのアプリケーションプログラムが搭載されている。

#### 【 0 0 2 2 】

ホームエージェント 1 0 1 はモバイルノード 2 1 との通信を制御する通信制御装置であり、Mobile IPv4 または Mobile IPv6 のモバイル I P 技術を用いて、モバイルノード 2 1 との通信を制御する。このホームエージェント 1 0 1 は、ネットワークセグメント 1 1 とインターネット 1 0 とを繋ぐルータによって実現されている。以下では、Mobile IPv6 を使用する場合を想定することとする。

#### 【 0 0 2 3 】

ホームエージェント 1 0 1 は、モバイルノード 2 1 に割り当てられたホームアドレス (home address) と、モバイルノード 2 1 が現在接続されている移動先のネットワークセグメント 1 2 において使用する気付けアドレス (Care-of-Addresses) を管理する。

#### 【 0 0 2 4 】

ホームアドレスは、モバイルノード 2 1 が永続的に使用するグローバル I P アドレスである。このホームアドレスは、例えば、モバイルノード 2 1 の本拠地であるネットワークセグメント 1 1 へのパスを示すネットワークプリフィクス部と、モバイルノード 2 1 に固有の I D 部とから構成される。

#### 【 0 0 2 5 】

気付けアドレスは、モバイルノード 2 1 が現在接続されている移動先のネットワークセグメント 1 2 において使用する I P アドレスである。Mobile IPv6 においては、気付けアドレスもグローバル I P アドレスである。気付けアドレスは、例えば、移動先のネットワークセグメント 1 2 へのパスを示すネットワークプリフィクス部と、モバイルノード 2 1 に固有の I D との組み合わせから構成される。ネットワークプリフィクス部は、ネットワークセグメント 1 2 に設けられたルータ 1 0 2 からモバイルノード 2 1 にブロードキャストされる。モバイルノードは、それがネットワークセグメント 1 2 に接続された時に、ルータ 1 0 2 からブ

ロードキャストされるネットワークプリフィクス部と、自身に固有のIDとから、ネットワークセグメント12において使用すべき気付けアドレスを自動生成する。もちろん、ルータ102がモバイルノード21に対して気付けアドレスを割り当てても良い。

#### 【0026】

ホームエージェント101は、ホームアドレスと気付けアドレスとの関係を管理することによって、モバイルノード21が現在どのネットワークセグメントに存在するのか、つまりモバイルノード21が現在どの気付けアドレスを使用しているのかを把握することができる。

#### 【0027】

モバイルノード21がネットワークセグメント12に接続されている期間中においては、ホームエージェント101は、インターネット10を介して他のノード（例えばノード31）から送信されるモバイルノード21のホームアドレス宛のパケットを代行受信し、それをモバイルノード21が存在するネットワークセグメント12に転送する。

#### 【0028】

ここで、図2を参照して、Mobile IPv6を使用した場合におけるパケット転送処理の仕組みについて説明する。

#### 【0029】

いま、モバイルノード21がネットワークセグメント11からネットワークセグメント12に移動したとする。

#### 【0030】

##### (1) care-of-address登録

モバイルノード21は、まず、ネットワークセグメント12で使用するべき気付けアドレスを獲得する。次いで、モバイルノード21は、その気付けアドレスの登録要求をホームエージェント101に送信する。ホームエージェント101は、モバイルノード21のホームアドレス（home address）と、登録要求で指定された気付けアドレス（care-of-address）とを対応付ける（バインディング）。

#### 【0031】

## (2) home address宛パケットの転送

ノード31は、通信要求を含むパケットをモバイルノード21のhome address宛に送信する。このパケットは、ホームエージェント101によって受信される。ホームエージェント101は、受信したパケットを、home addressに対応するcare-of-address宛に転送する。これにより、パケットは、ネットワークセグメント12に存在するモバイルノード21に届く。

【0032】

## (3) care-of-address登録

モバイルノード21は、通信要求を含むパケットを送信したノード31宛に、気付けアドレスの登録要求を送信する。

【0033】

## (4) 直接通信

ノード31は、モバイルノード21の気付けアドレスを知る。これにより、以降は、ノード31とモバイルノード21との間で直接通信が実行される。

【0034】

なお、ノード31からモバイルノード21へのパケット転送を常にホームエージェント101を介して実行し、モバイルノード21からノード31へのパケット転送についてのみ、ホームエージェント101を介さずに直接的に実行するようにする事も出来る。この場合、ノード31は、モバイルノード21の気付けアドレスを知る必要はないので、(3)の処理は省略することができる。

【0035】

本実施形態においては、ホームエージェント101は、上述のパケット転送処理機能に加え、モバイルノード21と他のノードとの間で音声通話などの双方向の通信ができる可能性を高めるために、状態通知機能を有している。

【0036】

この状態通知機能は、モバイルノード21がどのネットワークセグメントにも接続されていない状態でモバイルノード21宛に通信要求を送信した他のノードに対して、そのモバイルノード21が通信可能になったことを通知する機能である。

## 【 0 0 3 7 】

例えば、モバイルノード 2 1 が、ネットワークセグメント 1 1 からネットワークセグメント 1 2 に移動する場合を考える。この移動途中においては、モバイルノード 2 1 はインターネット 1 0 に接続されていない。つまり、モバイルノード 2 1 は、ネットワークセグメント 1 1、およびネットワークセグメント 1 2 のどちらにも接続されていない。この状態で、ノード 3 1 がモバイルノード 2 1 のホームアドレス宛に通信要求を送信したとする。

## 【 0 0 3 8 】

ホームエージェント 1 0 1 は、ノード 3 1 からモバイルノード 2 1 への通信要求が発生したことを示すイベント情報を保持する。この後、モバイルノード 2 1 が移動先のネットワークセグメント 1 2 に接続されると、気付けアドレスの登録要求がモバイルノード 2 1 からホームエージェント 1 0 1 に送信される。

## 【 0 0 3 9 】

この気付けアドレスの登録要求を受けると、ホームエージェント 1 0 1 は、モバイルノード 2 1 が通信可能になったことを認識する。そして保持されているイベント情報に基づき、ホームエージェント 1 0 1 は、モバイルノード 2 1 が通信可能になったことをノード 3 1 に通知する。

## 【 0 0 4 0 】

次に、図 3 を参照して、ホームエージェント 1 0 1 に設けられている 2 つのテーブルについて説明する。

## 【 0 0 4 1 】

図 3 に示されているように、ホームエージェント 1 0 1 は、バインディングリストテーブル 2 0 1 と、固定登録リストテーブル 2 0 2 を有している。

## 【 0 0 4 2 】

バインディングリストテーブル 2 0 1 は、ホームエージェント 1 0 1 によって管理されるモバイルノード毎に、そのホームアドレスと現在の気付けアドレスとの対応関係を登録するためのテーブルである。

## 【 0 0 4 3 】

いま、モバイルノード 2 1 が移動先のネットワークセグメント 1 2 に接続され

ているとする。ホームエージェント101は、モバイルノード21からのアドレス登録要求に応じて、ホームエージェント101のホームアドレスと気付けアドレスとの対応関係を示すアドレス情報を、バインディングリストテーブル201に登録する。もしモバイルノード21のホームアドレスが“HA#1”で、アドレス登録要求で指定された気付けアドレスが“COA#1”であるならば、図示のように、“HA#1”と“COA#1”との組がアドレス情報としてバインディングリストテーブル201に登録される。モバイルノード21からアドレス登録要求が送信される度に、ホームエージェント101は、モバイルノード21に対応するアドレス情報の内容を更新する。モバイルノード21がネットワークセグメント11に接続された場合には、モバイルノード21に対応するアドレス情報はバインディングリストテーブル201から削除される。また、モバイルノード21がどのネットワークセグメントにも接続されていないことがホームエージェント101によって検出された場合にも、モバイルノード21に対応するアドレス情報はバインディングリストテーブル201から削除される。

#### 【0044】

固定登録リストテーブル202は、通信要求を蓄積するために設けられたテーブルである。固定登録リストテーブル202は、ホームエージェント101によって管理されるモバイルノードそれぞれを登録するための複数のエントリを有する。各エントリには、モバイルノードのホームアドレスを示すホームアドレスフィールドと、そのモバイルノードに対して他のノードから通信要求が発生したことを示すイベント情報を蓄積するための通信要求リストとが定義されている。

#### 【0045】

ホームアドレスフィールドに登録されたモバイルノードのホームアドレスは、そのモバイルノードがネットワークに接続されていない時でも削除されない。

#### 【0046】

今、モバイルノード21に対する通信要求を固定登録リストテーブル202に蓄積する場合を想定する。モバイルノード21のホームアドレス“HA#1”は、固定登録リストテーブル202のアドレスフィールドに登録される。モバイルノード21がどのネットワークセグメントにも接続されていない期間中において

は、ホームエージェント101は、ホームアドレス“HA#1”宛の通信要求を他のノードから受信する度に、その通信要求に対応するイベント情報を、ホームアドレス“HA#1”に対応する通信要求リストに登録する。

## 【0047】

イベント情報は、通信要求を送信したノードのIPアドレスと、その通信要求がホームエージェント101によって受信された時刻とを含む。例えば、IPアドレス“A1”のノードから送信されるホームアドレス“HA#1”宛の通信要求がホームエージェント101によって受信されたならば、通信要求を送信したノードのアドレス“A1”と、その通信要求が受信された時刻“T1”との組が、イベント情報として、ホームアドレス“HA#1”に対応する通信要求リストに登録される。

## 【0048】

この固定登録リストテーブル202を用いることにより、ホームエージェント101は、どのモバイルノードに対してどのノードから何時通信要求が送信されたかを管理することが出来る。

## 【0049】

次に、図4を参照して、ホームエージェント101の構成を説明する。

## 【0050】

ホームエージェント101は、上述のバインディングリストテーブル201および固定登録リストテーブル202に加え、図示のように、ネットワークインタフェースユニット301、無線通信デバイス302、通信要求受信ユニット303、転送制御ユニット304、パケット転送ユニット305、通信要求登録ユニット306、不在メッセージ通知ユニット307、アドレス登録要求受信ユニット308、アドレス登録ユニット309、状態通知制御ユニット310、および状態通知ユニット311を備えている。これら各ユニットは、ハードウェアによって実現されている。

## 【0051】

ネットワークインタフェースユニット301は、インターネット10とホームエージェント101との間のパケット転送を制御するデバイスである。無線通信



デバイス 3 0 2 は、ネットワークセグメント 1 1 内に存在するモバイルノード 2 1 との無線通信を実行するデバイスである。

【 0 0 5 2 】

受信ユニット 3 0 3 は、インターネット 1 0 を介して他のノードから送信される、モバイルノード 2 1 のホームアドレス宛の通信要求を含むパケットを受信するデバイスである。すなわち、受信ユニット 3 0 3 は、モバイルノード 2 1 のホームアドレスを転送先アドレス (destination address) として含むパケットを受信する。受信ユニット 3 0 3 によって受信された通信要求は、転送制御ユニット 3 0 4 に送られる。

【 0 0 5 3 】

転送制御ユニット 3 0 4 は受信した通信要求の転送先を決定するデバイスであり、バインディングリストテーブル 2 0 1 を参照して、モバイルノード 2 1 が現在どのネットワークセグメントに存在するかを決定する。パケット転送ユニット 3 0 5 は、転送制御ユニット 3 0 4 の制御の下、ネットワークセグメント 1 1 以外の他のネットワークセグメントへ通信要求を転送する処理を実行するデバイスである。もしモバイルノード 2 1 がネットワークセグメント 1 2 に接続されているならば、受信された通信要求は、転送制御ユニット 3 0 4 からパケット転送ユニット 3 0 5 に送られる。パケット転送ユニット 3 0 5 は、モバイルノード 2 1 がネットワークセグメント 1 2 内で使用する気付けアドレス宛に、受信された通信要求を転送する。この気付けアドレスは、バインディングリストテーブル 2 0 1 に登録されている。

【 0 0 5 4 】

もしモバイルノード 2 1 がネットワークセグメント 1 1 内に存在するならば、受信された通信要求は転送制御ユニット 3 0 4 から無線通信デバイス 3 0 2 に送られ、そして無線通信デバイス 3 0 2 によって、モバイルノード 2 1 のホームアドレス宛に無線で送信される。

【 0 0 5 5 】

またもし、モバイルノード 2 1 がどのネットワークセグメントにも接続されていないならば、受信された通信要求は、転送制御ユニット 3 0 4 から通信要求登

録ユニット 3 0 6 に送られる。通信要求登録ユニット 3 0 6 は、通信要求の発生を示すイベント情報を固定登録リストテーブル 2 0 2 に登録するデバイスである。不在通知メッセージ通知ユニット 3 0 7 は、通信要求を送信したノード宛に、不在通知メッセージを送信するように構成されている。不在通知メッセージは、モバイルノード 2 1 が現在どのネットワークセグメントにも接続されておらず、モバイルノード 2 1 が通信可能になった時点でその旨が通知されることを示す。

## 【 0 0 5 6 】

アドレス登録要求受信ユニット 3 0 8 は、インターネット 1 0 を介してモバイルノード 2 1 から送信される気付けアドレス登録要求を受信するデバイスである。アドレス登録要求受信ユニット 3 0 8 によって受信された登録要求は、アドレス登録ユニット 3 0 9 および状態通知制御ユニット 3 1 0 にそれぞれ送られる。

## 【 0 0 5 7 】

アドレス登録ユニット 3 0 9 は、モバイルノード 2 1 のホームアドレスと登録要求で指定された気付けアドレスとの対応関係を示すアドレス情報を、バインディングリストテーブル 2 0 1 に登録するデバイスである。

## 【 0 0 5 8 】

状態通知制御ユニット 3 1 0 は、モバイルノード 2 1 に対応するイベント情報を固定登録リストテーブル 2 0 2 から検索することによって、モバイルノード 2 1 がネットワークに接続されていない期間中にそのモバイルノード 2 1 に対する通信要求が発生したかどうかを判別するように構成されている。モバイルノード 2 1 に対応するイベント情報が固定登録リストテーブル 2 0 2 に登録されているならば、そのイベント情報は、状態通知制御ユニット 3 1 0 から状態通知ユニット 3 1 1 に送られる。状態通知ユニット 3 1 1 は、イベント情報に基づき、モバイルノード 2 1 が通信可能になったことを、モバイルノード 2 1 に通信要求を送信したノードに通知する処理を実行するデバイスである。

## 【 0 0 5 9 】

なお、これら各ユニットは、ホームエージェント 1 0 1 内の CPU (Central Processing Unit) によって実行されるソフトウェアによって実現することもできる。この場合、ホームエージェント 1 0 1 は図 5 のように構成される。

## 【 0 0 6 0 】

図 5 に示されているように、ホームエージェント 1 0 1 は、CPU 5 0 1 と、メモリ 5 0 2 と、上述したネットワークインタフェースユニット 3 0 1 と無線通信デバイス 3 0 2 とから構成される。

## 【 0 0 6 1 】

CPU 5 0 1 はホームエージェント 1 0 1 の動作を制御するプロセッサであり、メモリ 5 0 2 に記憶された各種プログラムを実行する。メモリ 5 0 2 には、上述のバインディングリストテーブル 2 0 1 および固定登録リストテーブル 2 0 2 が記憶されている。

## 【 0 0 6 2 】

さらに、メモリ 5 0 2 には、パケット転送処理プログラム 6 0 1、通信要求登録プログラム 6 0 2、および状態通知プログラム 6 0 3 が記憶されている。

## 【 0 0 6 3 】

パケット転送処理プログラム 6 0 1 は、Mobile IPv6 に従う上述のパケット転送処理をホームエージェント 1 0 1 に実行させるプログラムである。このパケット転送処理プログラム 6 0 1 は、図 4 で説明した通信要求受信ユニット 3 0 3、転送制御ユニット 3 0 4、パケット転送ユニット 3 0 5、アドレス登録要求受信ユニット 3 0 8、およびアドレス登録ユニット 3 0 9 それぞれの動作に対応する処理を実行する。

## 【 0 0 6 4 】

通信要求登録プログラム 6 0 2 は、モバイルノード 2 1 がネットワークに接続されていない期間中に他のノードから受信した通信要求をイベント情報として固定登録リストテーブル 2 0 2 に登録する通信要求登録処理を実行するプログラムである。この通信要求登録プログラム 6 0 2 は、図 4 で説明した通信要求登録ユニット 3 0 6 および不在メッセージ通知ユニット 3 0 7 それぞれの動作に対応する処理を実行する。

## 【 0 0 6 5 】

状態通知プログラム 6 0 3 は、固定登録リストテーブル 2 0 2 に登録されているイベント情報に基づいて、モバイルノード 2 1 に通信要求を送信した他のノー

ドに対してモバイルノード 2 1 が通信可能になったことを通知する処理を実行するプログラムである。この状態通知プログラム 6 0 3 は、図 4 で説明した状態通知制御ユニット 3 1 0 および状態通知ユニット 3 1 1 それぞれの動作に対応する処理を実行する。

## 【 0 0 6 6 】

図 6 に示されているように、ノード 3 1 にはインジケータプログラム 7 0 1 がインストールされている。インジケータプログラム 7 0 1 は、ホームエージェント 1 0 1 の状態通知プログラム 6 0 3 から通知された内容をユーザに知らせる処理を実行するプログラムである。モバイルノード 2 1 に通信要求を送信したノード 3 1 のユーザは、このインジケータプログラム 7 0 1 を通じて、モバイルノード 2 1 が通信可能になったことを知ることが出来る。

## 【 0 0 6 7 】

さらに、インジケータプログラム 7 0 1 は、ホームエージェント 1 0 1 から送信される不在通知メッセージを不在通知記録として記憶する機能を有する。

## 【 0 0 6 8 】

次に、図 7 のフローチャートを参照して、パケット転送処理プログラム 6 0 1 および通信要求登録プログラム 6 0 2 を用いることによってホームエージェント 1 0 1 の CPU 5 0 1 によって実行されるパケット転送処理および通信要求登録処理の手順について説明する。

## 【 0 0 6 9 】

以下では、ノード 3 1 で実行される V o I P アプリケーションプログラムが、モバイルノード 2 1 で実行される V o I P アプリケーションプログラムに対して音声通話のための通信要求を送信する場合を想定する。

## 【 0 0 7 0 】

CPU 5 0 1 は、ノード 3 1 からインターネット 1 0 を介して送信されるモバイルノード 2 1 のホームアドレス宛の通信要求を、ネットワークインタフェースユニット 3 0 1 を介して受信する（ステップ S 1 0 1）。この通信要求を受信すると、CPU 5 0 1 は、バインディングリストテーブル 2 0 1 を参照して、モバイルノード 2 1 のホームアドレスを含むアドレス情報がバインディングリストテ

ーブル 2 0 1 に登録されているかどうかを判断する（ステップ S 1 0 2）。

【 0 0 7 1 】

もしモバイルノード 2 1 のホームアドレスを含むアドレス情報がバインディングリストテーブル 2 0 1 に登録されているならば（ステップ S 1 0 2 の YES）、CPU 5 0 1 は、受信された通信要求を、アドレス情報で指定される気付けアドレス宛に転送する処理を実行する（ステップ S 1 0 3）。

【 0 0 7 2 】

一方、もしモバイルノード 2 1 のホームアドレスを含むアドレス情報がバインディングリストテーブル 2 0 1 に登録されていないならば（ステップ S 1 0 2 の NO）、CPU 5 0 1 は、モバイルノード 2 1 がネットワークセグメント 1 1 内に存在するかどうかを調べるために、無線通信デバイス 3 0 2 を用いることによって、モバイルノード 2 1 との通信を試行する（ステップ S 1 0 4）。

【 0 0 7 3 】

モバイルノード 2 1 との通信が成功したならば（ステップ S 1 0 5 の YES）、CPU 5 0 1 は、モバイルノード 2 1 がネットワークセグメント 1 1 内に存在すると判断し、無線通信デバイス 3 0 2 を用いることによって、通信要求をモバイルノード 2 1 のホームアドレス宛に送信する（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 7 4 】

モバイルノード 2 1 との通信が成功しなかったならば（ステップ S 1 0 5 の NO）、CPU 5 0 1 は、モバイルノード 2 1 が現在ネットワークに接続されていないと判断し、通信要求登録プログラム 6 0 2 を起動する。そして、CPU 5 0 1 は、モバイルノード 2 1 のホームアドレスが固定登録リストテーブル 2 0 2 のアドレスフィールドに登録されているかどうかを判断する（ステップ S 1 0 7）。

【 0 0 7 5 】

モバイルノード 2 1 のホームアドレスが固定登録リストテーブル 2 0 2 のアドレスフィールドに登録されているならば（ステップ S 1 0 7 の YES）、CPU 5 0 1 は、通信要求を送信したノード 3 1 のアドレスと通信要求を受信した時刻を、イベント情報として固定登録リストテーブル 2 0 2 に登録する（ステップ S

108)。この後、CPU501は、ネットワークインタフェースユニット301を通じて、不在通知メッセージをノード31に送信する（ステップS109）。この不在通知メッセージにより、ノード31は、モバイルノード21が通信可能になった時点でその旨が通知されることを知る。

【0076】

モバイルノード21のホームアドレスが固定登録リストテーブル202のアドレスフィールドに登録されていないならば（ステップS107のNO）、CPU501は、ネットワークインタフェースユニット301を通じて、通信要求がモバイルノードに到達できなかった旨を示すエラーメッセージをノード31に送信する（ステップS110）。

【0077】

次に、図8のフローチャートを参照して、CPU501によって実行される状態通知処理の手順について説明する。

【0078】

モバイルノード21は、移動先のネットワークセグメント12に移動した時に、そのネットワークセグメント12において使用すべき気付けアドレスを取得する。気付けアドレスを取得したモバイルノード21は、その気付けアドレスの登録要求を、MobiIi IPv6で規定された手順に従ってホームエージェント101宛に送信する。

【0079】

ホームエージェント101のCPU501は、モバイルノード21からインターネット10を介して送信されるアドレス登録要求をネットワークインタフェースユニット301を介して受信する（ステップS111）。CPU501は、状態通知プログラム603を起動して、次の処理を実行する。

【0080】

まず、CPU101は、固定登録リストテーブル202を検索して、モバイルノード21宛の通信要求に対応するイベント情報が登録されているかどうかを判別する（ステップS112，S113）。

【0081】

もしイベント情報が登録されているならば、CPU 5 0 1 は、そのイベント情報に基づき、モバイルノード 2 1 に通信要求を送信したノード 3 1 に、モバイルノード 2 1 が通信可能になったことを示すパケットを状態通知メッセージとして送信する（ステップ S 1 1 4）。このパケットには、モバイルノード 2 1 のホームアドレスと、イベント情報に含まれる通信要求時刻が含まれている。さらに、CPU 5 0 1 は、ノード 3 1 から通信要求があったことを示すパケットをモバイルノード 2 1 に状態通知メッセージとして送信する（ステップ S 1 1 5）。このパケットには、イベント情報でそれぞれ指定されるノード 3 1 のアドレスと通信要求時刻とが含まれている。

## 【 0 0 8 2 】

この後、CPU 5 0 1 は、アドレス登録要求で指定された気付けアドレスとモバイルノード 2 1 のホームアドレスとの対応関係を示すアドレス情報をバインディングリストテーブル 2 0 1 に登録する（ステップ S 1 1 6）。

## 【 0 0 8 3 】

なお、実際には、アドレス情報をバインディングリストテーブル 2 0 1 に登録する前に、CPU 5 0 1 は、アドレス登録要求が正当なものであるか否かを判別する正当性検証処理を、Mobili IPv6 で規定された手順に従って実行する。この正当性検証処理には比較的多くの時間が費やされる場合がある。

## 【 0 0 8 4 】

セキュリティ性を高めるためには、図 8 のステップ S 1 1 2 ～ S 1 1 5 の状態通知処理は、アドレス登録要求が正当なものであることが判別された後に実行されるべきである。一方、モバイルノードが通信可能になったことをより迅速に他のノードに通知するためには、図 8 のステップ S 1 1 2 ～ S 1 1 5 の状態通知処理は、正当性検証処理の前に実行されるべきである。

## 【 0 0 8 5 】

本実施形態においては、状態通知プログラム 6 0 3 が実行されるべきタイミングを可変設定することができる。すなわち、CPU 5 0 1 は、状態通知モードとして第 1 の状態通知モードと第 2 の状態通知モードとを有しており、ホームエージェント 1 0 1 のユーザ（管理者）によって指定された一方の状態通知モードに

対応するタイミングで、状態通知処理を実行する。

【 0 0 8 6 】

図 9 のフローチャートには、正当性検証処理と状態通知処理の実行タイミングの関係が示されている。

【 0 0 8 7 】

第 1 の状態通知モードが選択されたときには、状態通知処理は図 9 のタイミング A において実行される。すなわち、CPU 5 0 1 は、モバイルノード 2 1 から送信されるアドレス登録要求を受信すると（ステップ S 2 0 1）、図 8 のステップ S 1 1 2 ～ S 1 1 5 で説明した状態通知処理を実行する。この後、CPU 5 0 1 は、正当性検証処理を実行して、アドレス登録要求が正当なものかどうかを判断する（ステップ S 2 0 2，S 2 0 3）。アドレス登録要求が正当なものであることが確認されたならば（ステップ S 2 0 3 の YES）、CPU 5 0 1 は、アドレス登録要求で指定された気付けアドレスとモバイルノード 2 1 のホームアドレスとの対応関係を示すアドレス情報をバインディングリストテーブル 2 0 1 に登録する（ステップ S 2 0 5）。アドレス登録要求が正当なものであることが確認されなかったならば（ステップ S 2 0 3 の NO）、CPU 5 0 1 は、アドレス登録要求を破棄する（ステップ S 2 0 4）。

【 0 0 8 8 】

この第 1 の状態通知モードにおいては、状態通知は、その後の処理でアドレス登録要求の正当性が確認できなかった場合に、誤ったものになる可能性があるが、状態通知処理を早期に実行できるというメリットがある。通常は、正当性が確認できずに登録要求が破棄される可能性は極めて小さい。

【 0 0 8 9 】

第 2 の状態通知モードが選択されたときには、状態通知処理は図 9 のタイミング B において実行される。すなわち、CPU 5 0 1 は、モバイルノード 2 1 から送信されるアドレス登録要求を受信すると（ステップ S 2 0 1）、正当性検証処理を実行して、アドレス登録要求が正当なものかどうかを判断する（ステップ S 2 0 2，S 2 0 3）。アドレス登録要求が正当なものであることが確認されたならば（ステップ S 2 0 3 の YES）、CPU 5 0 1 は、図 8 のステップ S 1 1 2



～S 1 1 5 で説明した状態通知処理を実行する。この後、CPU 5 0 1 は、アドレス登録要求で指定された気付けアドレスとモバイルノード 2 1 のホームアドレスとの対応関係を示すアドレス情報をバインディングリストテーブル 2 0 1 に登録する（ステップ S 2 0 5）。一方、アドレス登録要求が正当なものであることが確認されなかったならば（ステップ S 2 0 3 の NO）、CPU 5 0 1 は、アドレス登録要求を破棄する（ステップ S 2 0 4）。状態通知処理およびアドレス情報登録処理は実行されない。

#### 【 0 0 9 0 】

第 2 の状態通知モードにおいては、状態通知処理の実行タイミングは遅れるが、アドレス登録要求の偽造による攻撃を排除することができ、攻撃の可能性の高い環境においては安定した通信が可能になる。

#### 【 0 0 9 1 】

次に、図 1 0 のフローチャートを参照して、ノード 3 1 に設けられるインジケータプログラム 7 0 1 によって実行される処理について説明する。

#### 【 0 0 9 2 】

インジケータプログラム 7 0 1 は、ホームエージェント 1 0 1 から送信される状態通知メッセージを受信すると（ステップ S 3 1 1）、状態通知メッセージで通知されたモバイルノード 2 1 のホームアドレスが、インジケータプログラム 7 0 1 によって管理される不在通知リストに登録されているかどうかを判断する（ステップ S 3 1 2）。不在通知リストは、上述したように、ホームエージェント 1 0 1 から受信した不在通知メッセージに基づいて作成される。インジケータプログラム 7 0 1 は、不在通知メッセージを受信するたびに、図 1 1 に示されているように、ノード 3 1 が通信要求を送信した相手先モバイルノードのホームアドレスと、通信要求送信時刻と、通信要求の送信を要求したアプリケーションプログラム名（例えば、V o I P アプリケーション）とを、不在通知リストに登録する。

#### 【 0 0 9 3 】

状態通知メッセージで通知されたモバイルノード 2 1 のホームアドレスが不在通知リストに登録されていない場合（ステップ S 3 1 1 の NO）、インジケータ

プログラム 7 0 1 は、状態通知メッセージで通知されたモバイルノード 2 1 のホームアドレスと、通信要求時刻を、ノード 3 1 のディスプレイに表示して、ノード 3 1 のユーザにモバイルノード 2 1 が通信可能になったことを呈示する（ステップ S 3 1 3）。

【 0 0 9 4 】

一方、状態通知メッセージで通知されたモバイルノード 2 1 のホームアドレスが不在通知リストに登録されているならば（ステップ S 3 1 1 の Y E S）、インジケータプログラム 7 0 1 は、不在通知リストに登録されているプログラム、つまり通信要求を発生したプログラムが、起動可能な状態であるかどうかを判別する（ステップ S 3 1 4）。起動可能でなければ（ステップ S 3 1 4 の N O）、インジケータプログラム 7 0 1 は、不在通知リストにそれぞれ登録されている、モバイルノード 2 1 のホームアドレス、通信要求時刻、通信要求を発生したプログラム名をノード 3 1 のディスプレイに表示する（ステップ S 3 1 5）。起動可能でなければ（ステップ S 3 1 4 の N O）、インジケータプログラム 7 0 1 は、当該プログラムを起動し、そしてそのプログラムにモバイルノード 2 1 のホームアドレスを渡すことによって、以前に送信した送信要求を再び送信させる（ステップ S 3 1 6）。これにより、V o I P アプリケーションを用いた音声通話を、状態通知メッセージの受信に応答して自動的に開始することが可能となる。

【 0 0 9 5 】

以上のように、ホームエージェント 1 0 1 は、ネットワークに接続されていないモバイルノード 2 1 に通信要求を送信したノード 3 1 に対して、そのモバイルノード 2 1 が通信可能になったことを通知することができるので、モバイルノード 2 1 とノード 3 1 との間で双方向の通信を行うことが出来る可能性を高めることが可能となる。

【 0 0 9 6 】

ホームエージェント 1 0 1 によって提供される状態通知の仕組みは、音声通話のためのアプリケーション他、例えば対戦型ゲーム、チャット等のような、通信の当事者同士が同時にネットワークに接続されていることを必要とする通信アプリケーション全般に適用可能である。

【 0 0 9 7 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【 0 0 9 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、移動ノードと他のノードとの間で双方向の通信を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係るホームエージェントを含むネットワークシステムの構成を示すブロック図。

【図 2】

図 1 のホームエージェントによって実行されるパケット転送処理を説明するための図。

【図 3】

図 1 のホームエージェントに設けられるバインディングリストテーブルと固定登録リストテーブルを説明するための図。

【図 4】

図 1 のホームエージェントの構成を示すブロック図。

【図 5】

図 1 のホームエージェントの構成の他の例を示すブロック図。

【図 6】

図 1 のホームエージェントに設けられた状態通知プログラムとノードに設けられたインジケータプログラムとの関係を示す図。

【図 7】

図 1 のホームエージェントによって実行されるパケット転送処理および通信要求登録処理の手順を示すフローチャート。

【図 8】

図 1 のホームエージェントによって実行される状態通知処理の手順を示すフローチャート。

【図 9】

図 1 のホームエージェントによって実行される正当性検証処理と状態通知処理との間の実行タイミングの関係を示す図。

【図 1 0】

図 6 のインジケータプログラムによって実行される処理の手順を示すフローチャート。

【図 1 1】

図 6 のインジケータプログラムによって管理される不在通知リストの一例を示す図。

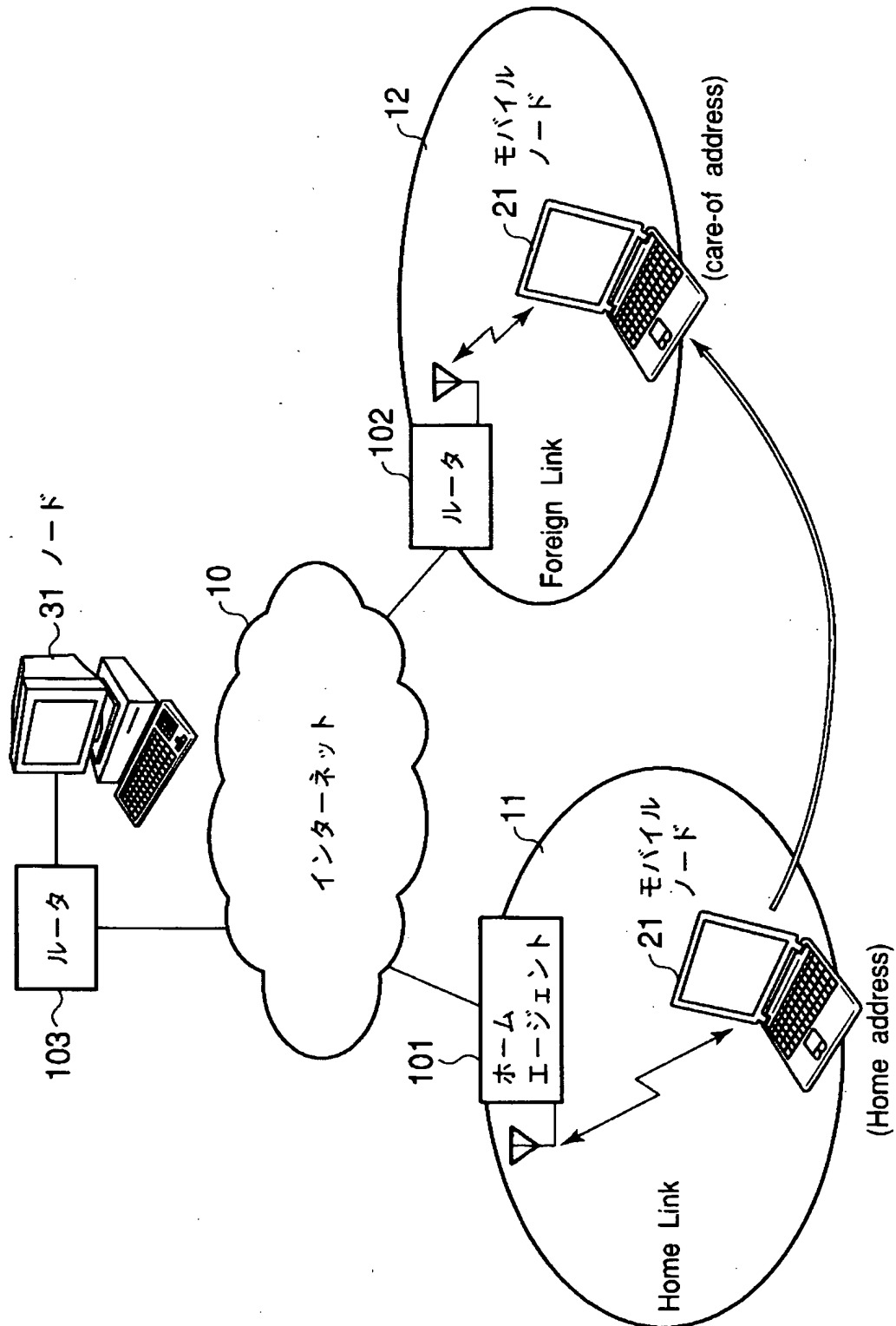
【符号の説明】

- 1 1, 1 2 … ネットワークセグメント
- 2 1 … モバイルノード
- 3 1 … ノード
- 1 0 1 … ホームエージェント
- 2 0 1 … バインディングリストテーブル
- 2 0 2 … 固定登録リストテーブル
- 3 0 1 … ネットワークインタフェースユニット
- 3 0 2 … 無線通信デバイス
- 5 0 1 … CPU
- 5 0 2 … メモリ
- 6 0 1 … パケット転送処理プログラム
- 6 0 2 … 通信要求登録プログラム
- 6 0 3 … 状態通知プログラム

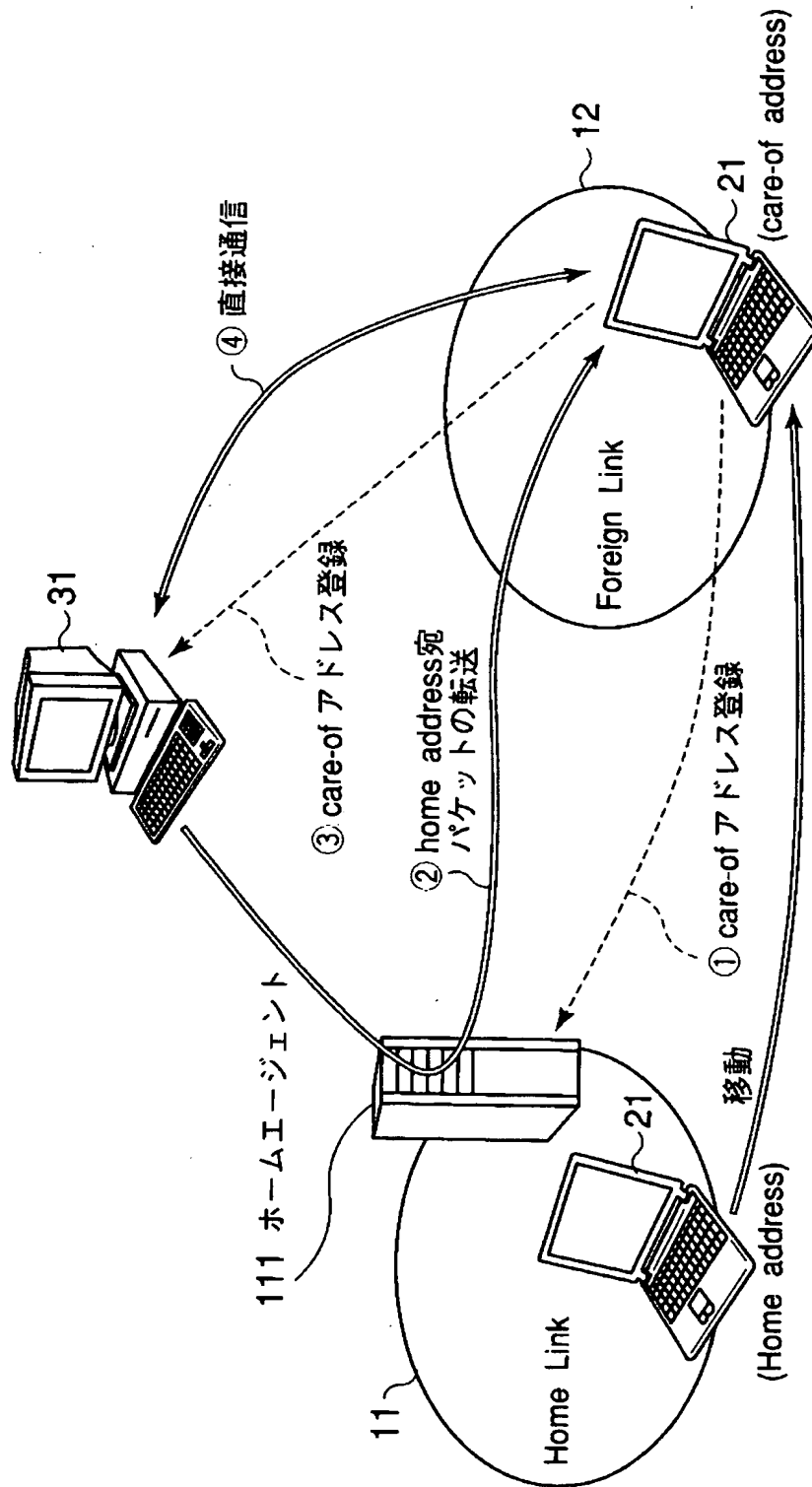
【書類名】

図面

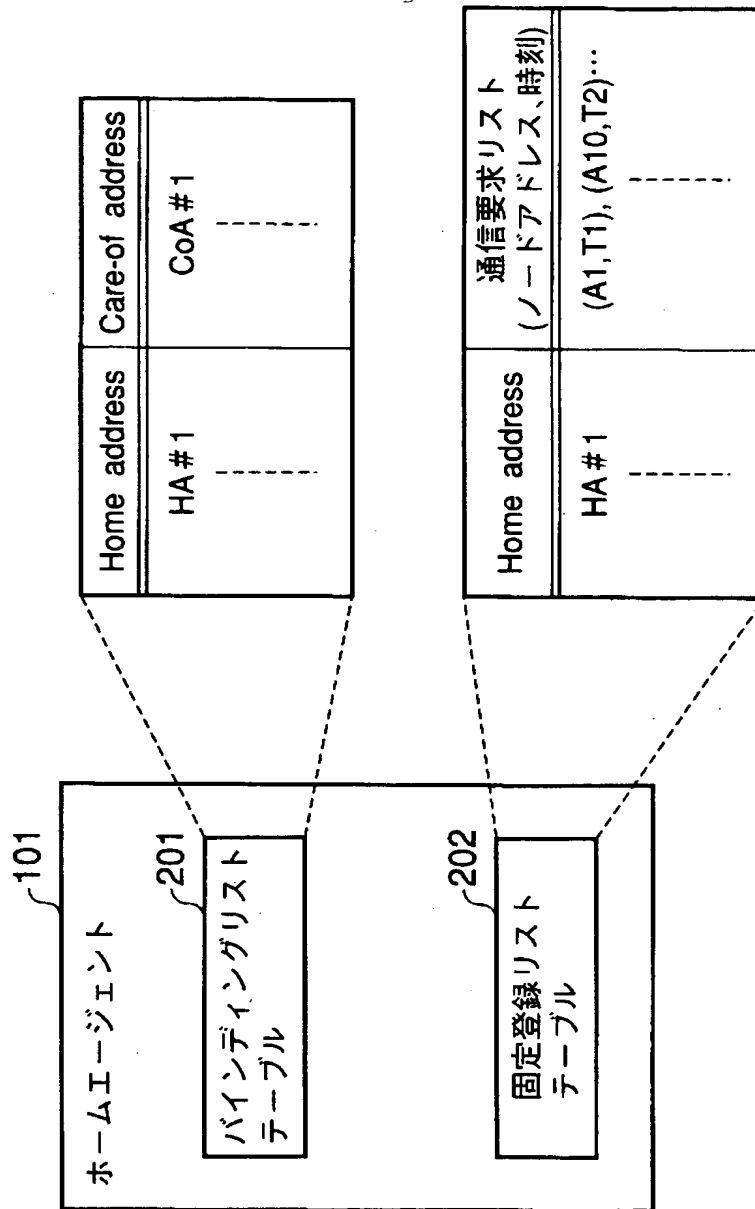
【図 1】



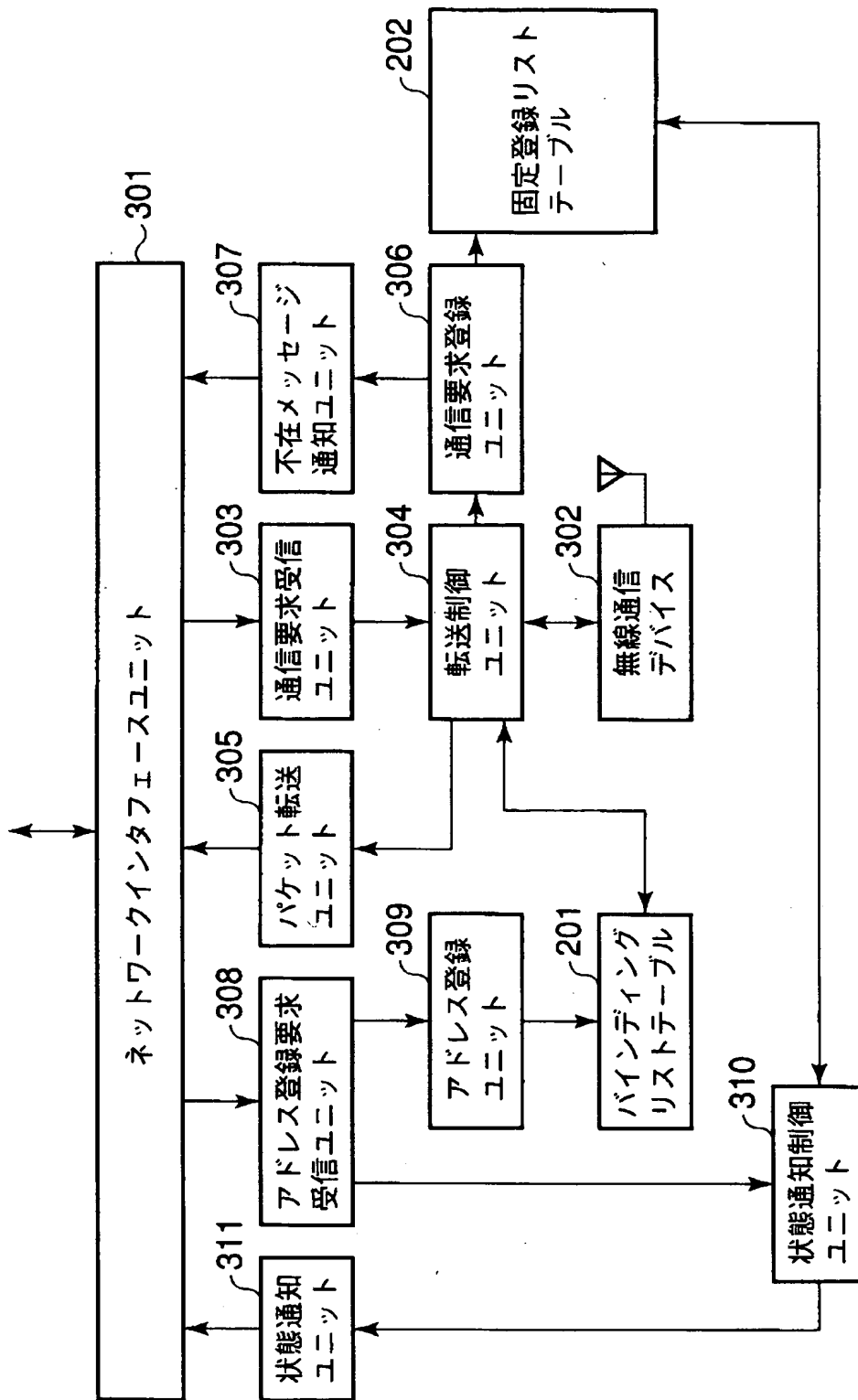
【図2】



【図 3】

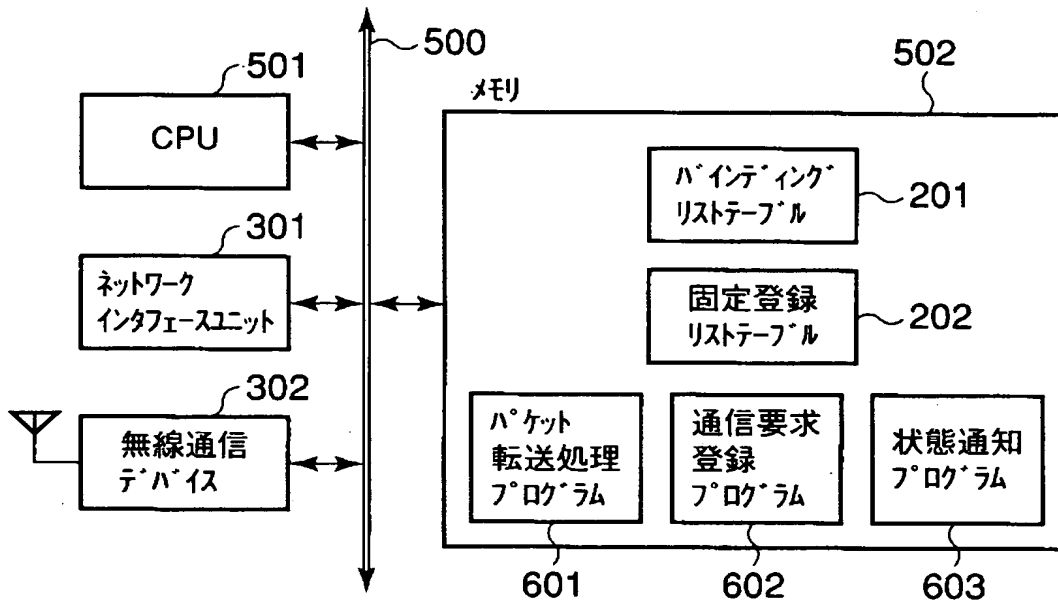


【図 4】

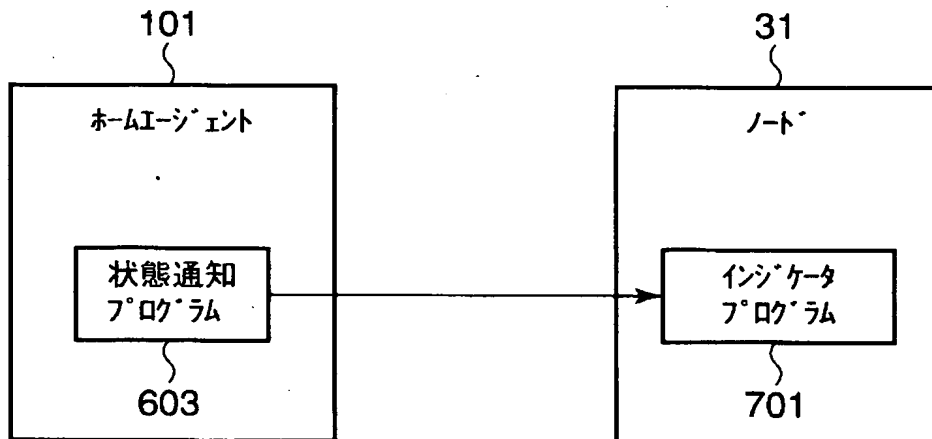




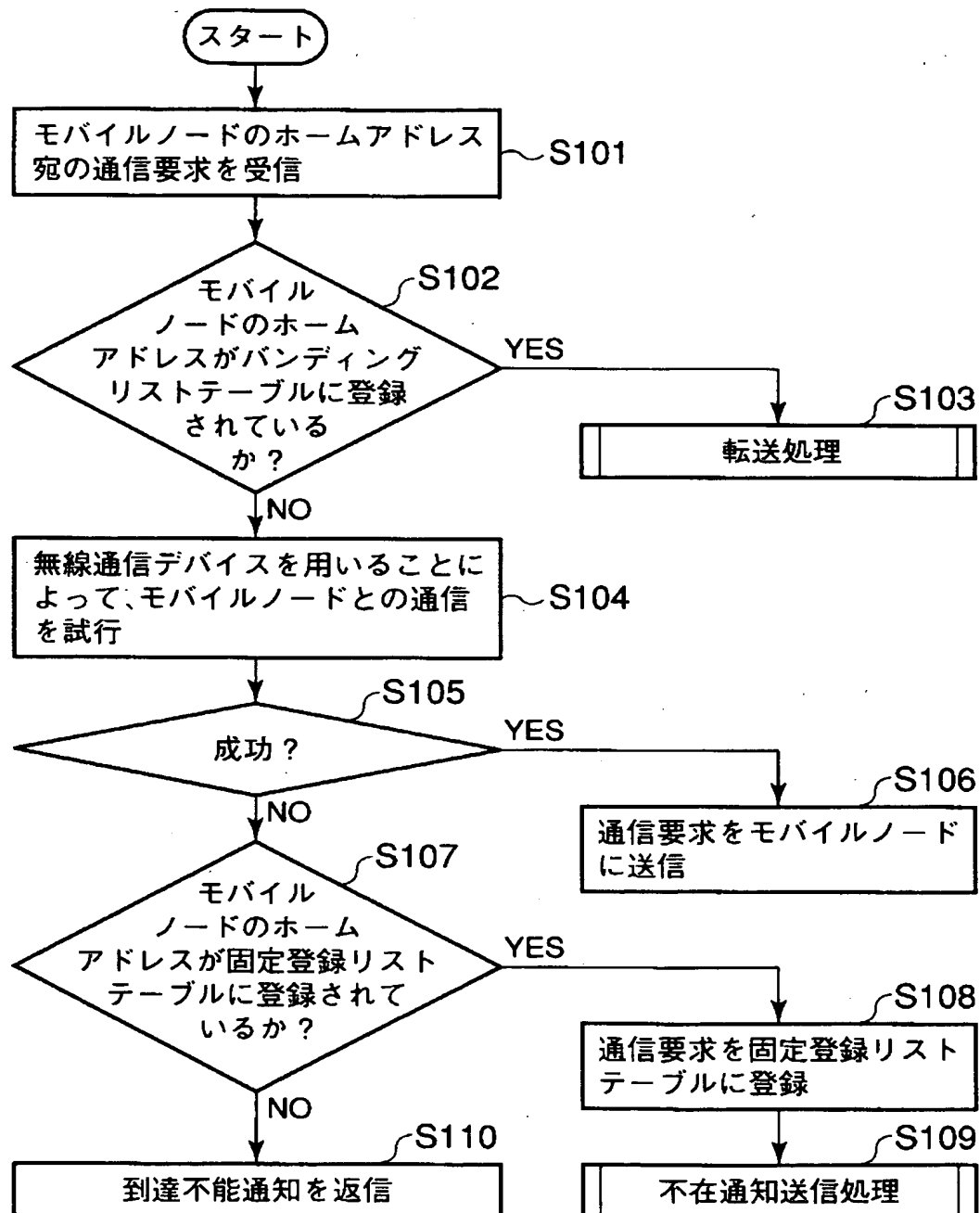
【図 5】



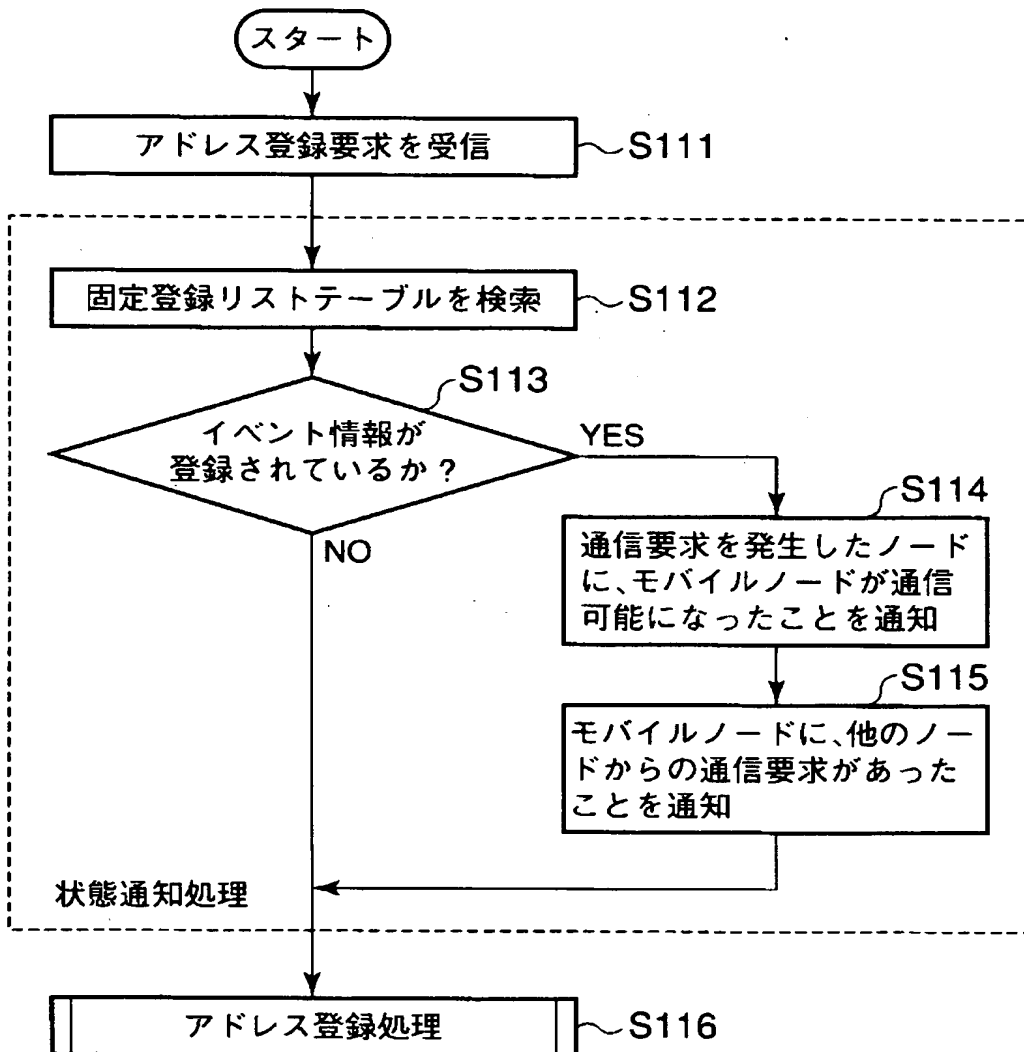
【図 6】



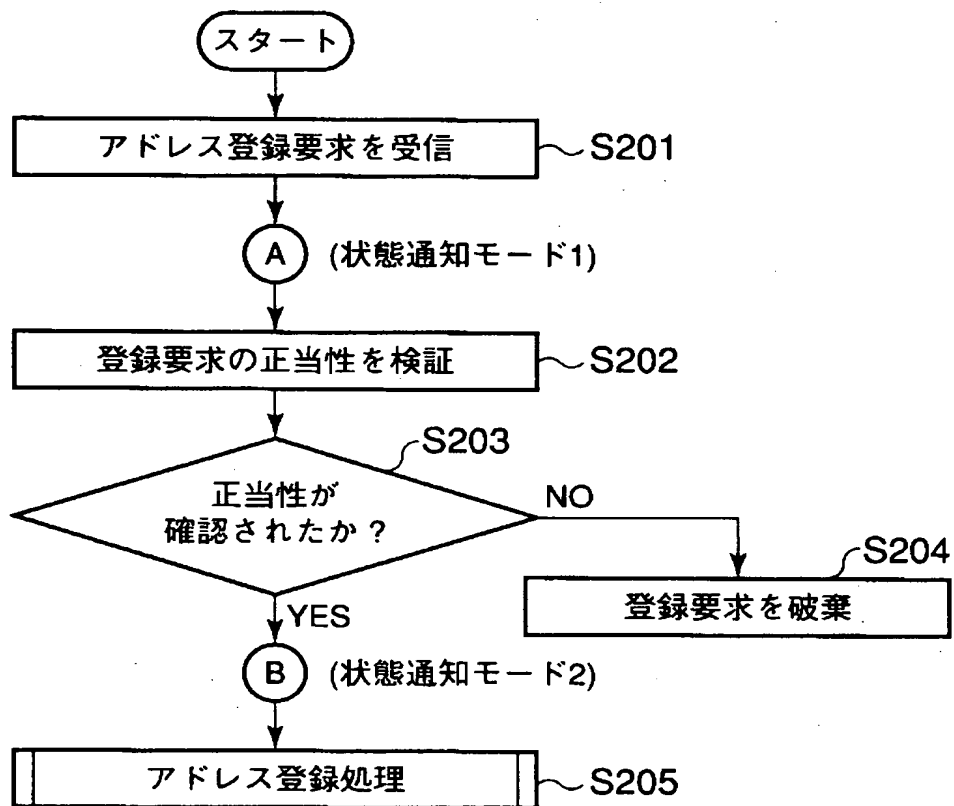
【図 7】



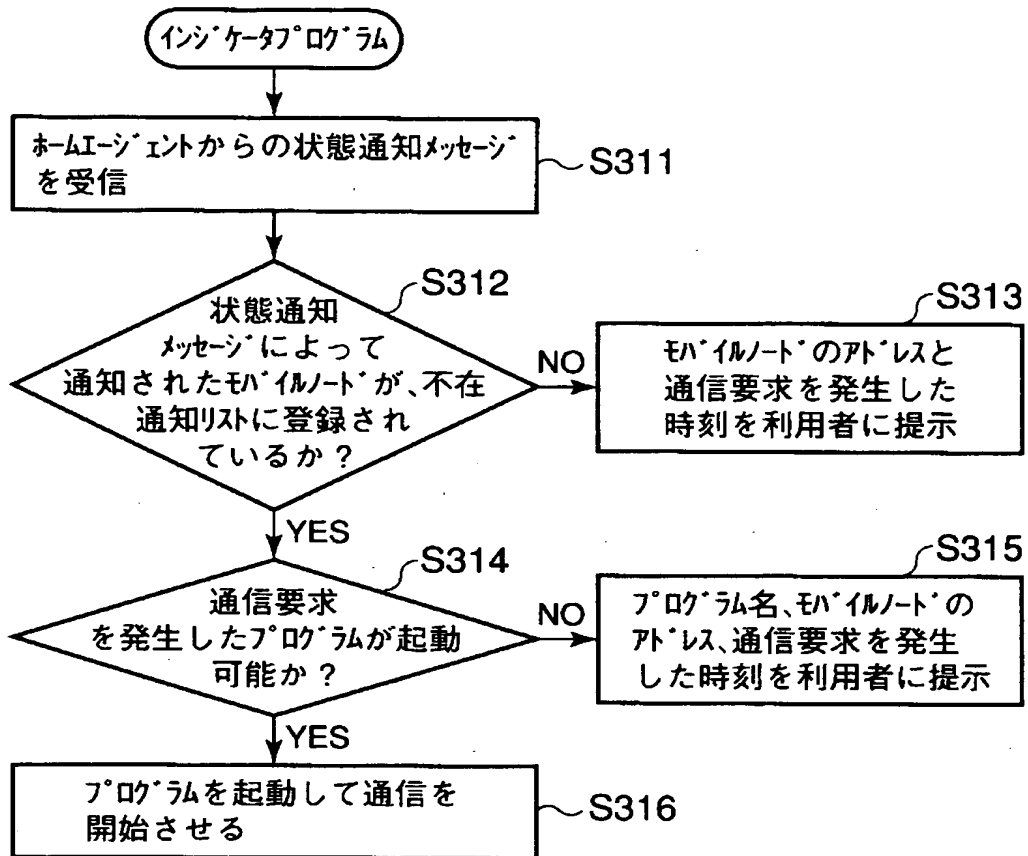
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】

不在通知リスト

| 相手先アドレス | 時刻     | プログラム名 |
|---------|--------|--------|
| HA # 1  | YY時ZZ分 | VoIP   |
|         |        |        |
|         |        |        |
| ⋮       | ⋮      | ⋮      |

【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】 移動ノードと他のノードとの間で双方向の通信を行うことが出来るようにする。

【解決手段】 ホームエージェント 1 0 1 は、モバイルノード 2 1 がネットワークに接続されていない状態で、ノード 3 1 から送信されるモバイルノード 2 1 のホームアドレス宛の通信要求を受信したとき、ノード 3 1 からモバイルノード 2 1 に対する通信要求が発生したことを示すイベント情報を保持する。この後、モバイルノード 2 1 が移動先のネットワークセグメント 1 2 に接続されると、気付けアドレスの登録要求がモバイルノード 2 1 からホームエージェント 1 0 1 に送信される。この気付けアドレスの登録要求に応答して、ホームエージェント 1 0 1 は、保持されているイベント情報に基づき、モバイルノード 2 1 が通信可能になったことをノード 3 1 に通知する。

【選択図】    図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

|          |                |
|----------|----------------|
| 1. 変更年月日 | 2001年 7月 2日    |
| [変更理由]   | 住所変更           |
| 住 所      | 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| 氏 名      | 株式会社東芝         |